

ชื่อวิทยานิพนธ์	การนำสารละลายธาตุอาหารกลับมาใช้ใหม่ในระบบไฮโดรโปนิคส์
ผู้เขียน	นายมานิชย์ ศรีสมบัติ
สาขาวิชา	เคมีประยุกต์
ปีการศึกษา	2552

### บทคัดย่อ

ศึกษาการนำสารละลายธาตุอาหารที่ใช้แล้วจากการปลูกคะน้าพันธุ์เห็ดหอมแบบไฮโดรโปนิคส์ วิธีไดนามิกส์ รูท ฟลอยติง เทคนิค (Dynamic Root Floating Technique; DRFT) กลับมาใช้ใหม่ โดยวิเคราะห์สมบัติทางเคมีพบว่า ความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.20 และค่าการนำไฟฟ้า (EC) มีค่าเท่ากับ 2.10 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ส่วนธาตุอาหารในสารละลายมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และไนเตรท เท่ากับ 127.78 28.02 148.62 77.50 23.37 1.82 และ 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จัดแผนการทดลองแบบ  $2 \times 5 \times 2$  แฟกทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยปัจจัยที่ 1 ชนิดพืช คะน้าพันธุ์เห็ดหอม และผักกาดหอมคอสพันธุ์โรมานา ปัจจัยที่ 2 สารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC เท่ากับ 2.0 4.5 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร สารละลายธาตุอาหารที่ใช้แล้วเติมสารเสริมประสิทธิภาพ (ทวิน-80<sup>®</sup> และ แอ๊ปซ่า-80<sup>®</sup>) และสารละลายธาตุอาหารที่ใช้แล้ว ปัจจัยที่ 3 การควบคุมโดยวิธีชีวภาพด้วยการเติมและไม่เติม *Trichoderma harzianum* CB-Pin-01 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น ณ แผนกวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ระหว่างเดือนมิถุนายน 2551 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2552 ภายหลังย้ายปลูก 40 วัน พบว่า คะน้าพันธุ์เห็ดหอมและผักกาดหอมคอสพันธุ์โรมานา ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้แล้วซึ่งเติมทวิน-80<sup>®</sup> และ แอ๊ปซ่า-80<sup>®</sup> ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 มีปริมาณการสะสมธาตุอาหารไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็ก อยู่ในช่วงร้อยละ 1.79-2.4 0.85-0.90 0.0023-0.0026 0.42-0.53 0.29-0.30 และ 0.03 น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ปริมาณการสะสมไนเตรทเท่ากับ 5,666.30-6,351.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักสด ตรวจพบคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณสูงสุดเท่ากับ 6.71 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ในชุดทดลองคะน้าพันธุ์เห็ดหอมที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC 4.5 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 รองลงมาคือ ชุดทดลองคะน้าพันธุ์เห็ดหอมที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้แล้วซึ่งเติมแอ๊ปซ่า-80<sup>®</sup> ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 (4.47 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม) ในขณะที่ชุดทดลองผักกาดหอมคอสพันธุ์โรมานาที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC 4.5 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 มีน้ำหนักสดลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 68.87 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตโดยการคำนวณจาก

ชุดปลูกที่มีจำนวน 1,200 ต้น พบว่า ชุดทดลองผักกาดหอมคอสพันธุ์โรมานาที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้แล้วเดิม แอ๊ปซ่า-80® ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 มีผลผลิต 37.20 กิโลกรัม กำไรสุทธิ 1,002.33 บาท ซึ่งใกล้เคียงกับชุดทดลองผักกาดหอมคอสพันธุ์โรมานาที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC 2.0 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ไม่ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 ซึ่งมีผลผลิต 41.40 กิโลกรัม กำไรสุทธิ 1,119.00 บาท และมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่า ในขณะที่ปริมาณผลผลิตและกำไรสุทธิของกะน้าพันธุ์เห็ดหอมที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้แล้วเดิมแอ๊ปซ่า-80® ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 ต่ำกว่าชุดทดลองที่ปลูกกะน้าพันธุ์เห็ดหอมในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC 4.5 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ไม่ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสารละลายธาตุอาหารที่ผ่านการใช้แล้วจากการปลูกกะน้าพันธุ์เห็ดหอมแบบไฮโดรโปนิคส์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ โดยเดิมแอ๊ปซ่า-80® ร่วมกับ *T. harzianum* CB-Pin-01 สามารถปลูกพืชได้อีกครั้งซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนของสารละลายธาตุอาหารและลดปัญหาธาตุอาหารตกค้างที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

<b>Thesis Title</b>	Reuse of Nutrient Solution in Hydroponics
<b>Author</b>	Mr. Manote Srisombat
<b>Major Program</b>	Applied Chemistry
<b>Academic Year</b>	2009

### ABSTRACT

Reuse of nutrient solution in hydroponics system (Dynamic Root Floating Technique; DRFT) from the production of Chinese kale (*Brassica oleracea* var *albograbra* cv. KA 019). The used nutrient solution was analysed for chemical properties and found that the pH value and electrical conductivity (EC) were 4.20 and 2.10 dS/m., respectively. The nutrient contents of total kjeldahl nitrogen (TKN), total phosphorus (TP), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe) and nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) were found to be 127.78, 28.02, 148.62, 77.50, 23.37, 1.82 and 0.27 mg/L, respectively. The experiments were performed as  $2 \times 5 \times 2$  Factorial in Completely Randomized Designed (CRD). Factor 1 was plant types including Chinese kale (*Brassica oleracea* var. *albograbra* cv. KA 019) and Lettuce Green Cos (*Lactuca sativa* L. var. *romana*). Factor 2 included nutrient solutions having EC values of 2.0, 4.5 dS/m, adjuvants (Tween-80<sup>®</sup> and Apsa-80<sup>®</sup>) in used nutrient solution and used nutrient solution and Factor 3 biocontrol was with added *Trichoderma hazzianum* CB-Pin-01 and without *T. hazzianum* CB-Pin-01 in nutrient solutions. The twenty plants per replication with total of three replications were examined for each factor at the Division of Agriculture Technology, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani campus during June, 2008 to February, 2009. The results showed that 40 days after transplanting, Chinese kale and Lettuce Green Cos planted in used nutrient solution adding adjuvants (Tween-80<sup>®</sup> and Apsa-80<sup>®</sup>) with *T. hazzianum* CB-Pin-01 were nutrient accumulations. The nutrient contents of TKN, TP, K, Ca, Mg and Fe were found in a range 1.79-2.65, 0.85-0.90, 0.0023-0.0026, 0.42-0.53, 0.29-0.30 and 0.03 % dry weight, respectively. While  $\text{NO}_3^-$  was 5,666-6,351 mg/kg fresh weight. The chlorophyll a was found to have highest content 6.71  $\mu\text{g/L}$  in Chinese kale planted in used nutrient solution (EC 4.5 dS/m) with added *T. hazzianum* CB-Pin-01, followed by Chinese kale planted in used nutrient solution adding Apsa-80<sup>®</sup> with *T. hazzianum* CB-Pin-01 (4.47 $\mu\text{g/L}$ ). The Lettuce Green Cos planted in used nutrient solution (EC 4.5 dS/m) with added *T. hazzianum* CB-Pin-01 showed highest stem

fresh weight as 68.87 g. Which nutrient contents be appropriate were requirement of the plants. When compared the production cost by calculation of 1,200 plants samples grown in different experiment groups, it was found that the production yield and net profit of the Lettuce Green Cos in used nutrient solution with Apsa-80<sup>®</sup> and *T. hazzianum* CB-Pin-01 were 37.20 kg and 1,002.33 Baht, which is similar to those grown in the nutrient solution having the EC value of 2.0 dS/m without *T. hazzianum* CB-Pin-01 (41.40 kg and 1,119.00 Baht, respectively) and the production cost of Lettuce Green Cos in used nutrient solution with Apsa-80<sup>®</sup> and *T. hazzianum* CB-Pin-01 was lower than that of the plant produced in the latter system. While, the production yield and net profit of the Chinese kale production from used nutrient solution with Apsa-80<sup>®</sup> and *T. hazzianum* CB-Pin-01 were lower than those in nutrient solution having the EC value of 4.5 dS/m without *T. hazzianum* CB-Pin-01. The results from the study indicate that the used nutrient solution from hydroponics system with adding Apsa-80<sup>®</sup> and *T. hazzianum* CB-Pin-01 can be reused for plantation of new crop. This could reduce the cost of nutrient solutions to be used and polluted environment caused by residual nutrients in solution drainage.